

D 2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Gebrauchsmusterschrift
10 DE 200 19 721 U 1

51 Int. Cl. 7:
B 01 D 35/30

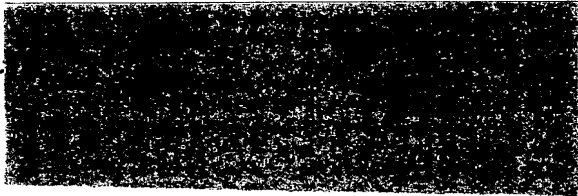
21 Aktenzeichen: 200 19 721.5
22 Anmeldetag: 21. 11. 2000
47 Eintragungstag: 8. 3. 2001
43 Bekanntmachung
im Patentblatt: 12. 4. 2001

DE 200 19 721 U 1

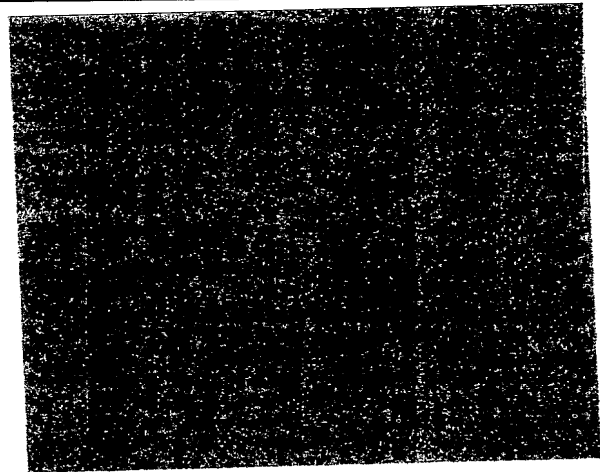
65 Innere Priorität:
200 08 936. 6 19. 05. 2000

73 Inhaber:
Faudi Filtersysteme GmbH, 35260 Stadthallendorf,
DE

74 Vertreter:
Keil & Schaafhausen Patentanwälte, 60322
Frankfurt



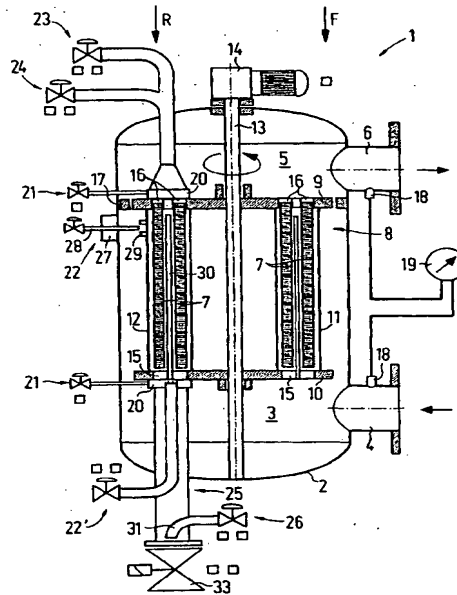
Aber
das bringt



54 Filtereinrichtung

57 Filtereinrichtung
mit einem druckdichten Gehäuse (2),
mit einem in einen Schmutzraum (3) für ein Unfiltrat mün-
denden Eintrittsstutzen (4) und einem aus einem Rein-
raum (5) für ein Filtrat herausführenden Austrittsstutzen
(6),
wobei der Schmutzraum (3) und der Reinraum (5) nur
über Filterelemente (7) in Strömungsverbindung mitein-
ander stehen,
mit einem in dem Gehäuse (2) angeordneten Einsatz (8)
mit einer oberen und einer unteren Aufnahmeplatte (9,
10), zwischen denen wenigstens zwei Filterkammern (11,
12) mit jeweils wenigstens einem Filterelement (7) ange-
ordnet sind,
wobei in der unteren Aufnahmeplatte (10) Öffnungen (15)
vorgesehen sind, durch welche das Unfiltrat aus dem
Schmutzraum (3) in die jeweilige Filterkammer (11) in ei-
ner Filtrierposition (F) zu der Schmutzseite des jeweiligen
Filterelements (7) strömt,
wobei in der oberen Aufnahmeplatte (9) Öffnungen (16)
vorgesehen sind, durch welche das Filtrat von der Rein-
seite des jeweiligen Filterelements (7) aus der Filterkam-
mer (11) in der Filtrierposition (F) in den Reinraum (5)
strömt, und
wobei der Einsatz (8) mit den Filterkammern (11, 12) der-
art bewegbar, vorzugsweise drehbar, ist, dass eine der
wenigstens zwei Filterkammern (11, 12) aus einer Filtrier-
position (F) in eine Reinigungsposition (R) gelangt, in wel-
cher sie gegen die wenigstens eine andere Filterkammer
(12, 11) abgedichtet sowie mit Zufuhrstutzen (22, 22', 23)
für flüssige und/oder gasförmige Spül- und Trockenme-
dien und mit Austragsstutzen (24, 25, 26) für Filtratrück-
stände, Spül- und/oder Trockenmedien, verbindbar ist.

drying media



BUNDESDRUCKEREI 02.01 102 215/183/30A

1

DE 200 19 721 U 1

21.11.00

- 1 -

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

5 **Filtereinrichtung**

10 Die Erfindung betrifft eine Filtereinrichtung, welche neben dem eigentlichen
Filtrierprozess von Flüssigkeiten oder Gasen eine Trocknung und einen
automatischen Austrag der ausfiltrierten Feststoffe ermöglicht.

15 Insbesondere bei Feinfiltern mit Trockenaustrag wird diese Filtrationsaufgabe
bisher zumeist batchweise über mindestens zwei parallel geschaltete Filter
gelöst. Dabei erfolgt während des Reinigungs- und Austragsvorgangs eine
Filtrationsunterbrechung und eine Umschaltung des gesamten Volumenstromes
auf den zweiten Filter. Dadurch ist nachteiligerweise für den Reinigungs- und
20 Austragsvorgang ein für den gesamten Volumenstrom ausgelegter zweiter Filter
vorzuhalten, obwohl dieser nur kurzzeitig zum Einsatz kommt. Aufgrund des
zusätzlichen Aufwands für Armaturen und Rohrleitungen sowie den erhöhten
Platzbedarf haben diese sog. Modulfilteranlagen einen hohen Investitions- und
Betriebskostenaufwand. Zudem geht bei dem Umschalten von dem einen auf
den anderen Filter Produktflüssigkeit verloren, was zu höheren
25 Produktionskosten des fertigen Produktes führt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine sowohl für die
Fest/flüssig- als auch für die Fest/gasförmig-Filtration geeignete Filtereinrich-
tung vorzuschlagen, mit der es möglich ist, den Filtrationsprozess kontinuierlich,
30 d.h. ohne Unterbrechung des Filtervorgangs, auszuführen und gleichzeitig einen

DE 200 19 721 U1

21.11.00

- 2 -

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

Reinigungsprozess ablaufen zu lassen, wobei die abfiltrierten Feststoffe vorzugsweise auch als Trockengut austragbar sein sollen.

5 Diese Aufgabe wird im Wesentlichen mit einer Filtereinrichtung gelöst, die ein druckdichtes Gehäuse mit einem in einen Schmutzraum für das Unfiltrat mündenden Eintrittsstutzen und einem aus einem Reinraum für das Filtrat herausführenden Austrittsstutzen aufweist, wobei der Schmutzraum und der Reinraum nur über Filterelemente in Strömungsverbindung miteinander stehen. In dem Gehäuse ist ein Einsatz mit einer oberen und einer unteren Aufnahmeplatte angeordnet, zwischen denen wenigstens zwei Filterkammern mit jeweils mindestens einem Filterelement angeordnet sind, wobei in der unteren Aufnahmeplatte Öffnungen vorgesehen sind, durch die das Unfiltrat aus dem Schmutzraum in die jeweilige Filterkammer zu der Schmutzseite des jeweiligen Filters strömt, wobei in der oberen Aufnahmeplatte Öffnungen 10 vorgesehen sind, durch die das Filtrat von der Reinseite des jeweiligen Filterelements aus der Filterkammer in den Reinraum strömt und wobei der Einsatz mit den Filterkammern derart bewegbar, vorzugsweise drehbar, ist, dass eine der wenigstens zwei Filterkammern aus einer Filtrierposition in eine Reinigungsposition gelangt, in welcher sie gegen die wenigstens eine andere Filterkammer abgedichtet sowie mit Zufuhrstutzen für flüssige und/oder gasförmige Spül- und Trockenmedien und mit Austragsstutzen für Filterfiltratrückstände, Spül- und/oder Trockenmedien verbindbar ist. 15 20

drying media

25 Mit dem z.B. karusellartig drehbaren Einsatz ist es möglich, wenigstens eine der Filterkammern in eine Reinigungsposition zu bringen, während mit den übrigen Filterkammern der Filtrationsprozess kontinuierlich, d. h. ohne Unterbrechung, weitergeführt werden kann. Damit kann eine kontinuierliche Fest/flüssig- oder Fest/gasförmig-Filtration erreicht werden, wobei für mindestens eine Filterkammer ein gleichzeitig in Funktion setzbares Reinigungssystem 30 vorgesehen ist. Aufgrund der Abdichtung gegen die anderen Filterkammern ist

es möglich, den auf den Filterelementen der in Reinigungsposition befindlichen Filterkammer abgesetzten Filterkuchen zu trocknen und als Trockengut auszutragen. Dies vermeidet den Verlust von Produktflüssigkeit und bringt insbesondere dann Vorteile, wenn diese wertvoll, gefährlich oder schwierig weiter zu verarbeiten ist. Außerdem weist die erfundene Filtereinrichtung eine geschlossene, kompakte, strömungsgünstige Bauform auf, um einerseits einen verschleißarmen Betrieb unter extremen Bedingungen zu gewährleisten und andererseits nur einen geringen Druckabfall bei einem hohen Volumenstrom und flexibler Anpassung an bestehende Rohrleitungsgeometrien zu erreichen. Damit werden leichte Bedienbarkeit, geringer Wartungsaufwand und ein stark verringerter Energieaufwand während des Filtrationsprozesses erreicht.

Zum Abführen von zunächst in dem Unfiltrat bzw. Filtrat gelösten Gasen, wie bspw. Luft, die während der Filtration freigesetzt werden bzw. wird, sind der Schmutzraum und/oder der Reinraum der Filtereinrichtung mit selbsttätigen Entlüftungsventilen ausgerüstet. Dies betrifft auch das gasförmige Trocknungsmedium, welches zum Zweck der Kuchentrocknung in die entsprechende Kammer eingeleitet wird.

Zu einer einfachen Abdichtung der Filterkammer in ihrer Reinigungsposition sind die Öffnungen in der oberen und unteren Aufnahmeplatte mittels Dichtelementen verschlossen.

Vorzugsweise sind die Dichtelemente als unter Federspannung stehende(r) Dichtring oder Dichtmatte, aufblasbare(r) Dichtring oder Dichtmatte, pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch betreibbarer Ringkolbenzylinder oder als Hubbalk ausgebildet.

Besonders vorteilhaft ist das jeweilige Dichtelement Teil eines Dichtschuhs, welcher gegen die zugehörige Aufnahmeplatte elastisch nachgiebig drückbar

DE 200 19 721 U1

21.11.00

- 4 -

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

angeordnet ist, um bei einer Bewegung des Einsatzes von der Aufnahmeplatte auszuweichen und so eine Beschädigung oder Abnutzung des Dichtelementes zu vermeiden. Bei in mehreren Teilkreisen angeordneten Filterkammern sind entsprechend mehrere Dichtschuhe vorgesehen.

5

Zum Leerdrücken der Filterkammer in ihrer Reinigungsposition ist der Filterkammer eine in diese auf die Schmutzseite der Filterelemente führende Druckmedienzuführung vorgesehen. Das nach dem Abdichten in der Filterkammer befindliche Unfiltrat kann so unter Druck durch die Filterelemente, vorzugsweise durch ein im Innern der Filterelemente angeordnetes Steigrohr, aus der Kammer herausgedrückt werden.

10

Um Verwirbelungen durch das in der Filterkammer aufsteigende Druckmedium, bspw. Luft, zu vermeiden, welche den auf den Filterelementen abgelagerten Filterkuchen zu frühzeitig lösen könnten, führt die Druckmedienzuführung vorteilhafterweise in den oberen Bereich der Filterkammer. Sie ist bspw. als ein an das Gehäuse der Filtereinrichtung von außen aufgesetzter Kurzhubzylinder mit einem durch eine Dichtung in der Kammerwandung hindurchgeführten Zufuhrstutzen, als ein an ein in der Filterkammer vorgesehenes Steigrohr anschließbarer Zufuhrstutzen oder als eine in den oberen Dichtschuh integrierte Zuführung ausgebildet.

15

20

Die Druckmedienzuführung kann eine Regelung zum Einstellen des Drucks des zugeführten Druckmediums aufweisen, um den Druck an die jeweiligen Filtratbedingungen anzupassen oder bspw. den Druck während des Leerdrückens kontinuierlich zu erhöhen oder abzusenken.

25

Vorzugsweise wird das beim Leerdrücken der Filterkammer entstandene Filtrat in einem als Puffer dienenden Vorlagenbehälter der Filtereinrichtung aufgefangen und beim Fluten der gereinigten Filterkammer dem Prozess wieder

30

zugeführt, um einen Verlust an Filtrat zu vermeiden und das Filtergewebe ggf. beim Fluten der gereinigten Filterkammer mit dem Filtrat weitergehend freizuspülen, bevor die Filterkammer wieder für den Filtrationsprozess freigegeben wird. Damit lassen sich deutlich höhere Standzeiten erreichen.

5

Zum weiteren Entleeren ist der Filterkammer in ihrer Reinigungsposition eine Restentleerungseinrichtung für das in dem Austragsstutzen und/oder der Filterkammer nach dem Leerdrücken durch die Filterelemente insbesondere unterhalb des Steigrohrs im Inneren der Filterelemente verbliebene Rest-Unfiltrat zugeordnet. Diese kann bspw. als eine in den Austragsstutzen hineinragende Entleerungsleitung ausgebildet sein. Auch hier erfolgt die Verdrängung der Flüssigkeit durch die oben beschriebene Druckmedienzuführung oder alternativ durch eine Pumpe.

15 Ferner kann der Filterkammer in der Reinigungsposition eine Trockeneinrichtung für den auf dem mindestens einen Filterelement abgelagerten Filterkuchen zugeordnet sein, die eine Trocknung der Filterrückstände in der abgedichteten Kammer ermöglicht, während der Filtrationsprozess in den übrigen Filterkammern kontinuierlich weiterläuft. Die zugeordnete, vorzugsweise externe Trockeneinrichtung ^{*drying arrangement*} kann eine Vakuumeinrichtung, ein Heizelement und/oder ein Gebläse aufweisen.

20 Heizungselement
Zur Messung der Temperatur des Trockenmediums kann die Trockeneinrichtung Thermoelemente und/oder Feuchtigkeitssensoren in dem Zufuhrstutzen und/oder dem Austragsstutzen für das Trockenmedium aufweisen. Aus der Temperaturdifferenz kann bspw. auf den Trocknungsgrad des Filterkuchens geschlossen werden.

30 Zu einer noch besseren Abreinigung der Filterelemente kann der Filterkammer in ihrer Reinigungsposition ferner eine Impuls- und Vibrationseinrichtung zum

DE 200 19 731 U1

21.11.00

- 6 -

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

Zuführen von Druckimpulsen und/oder zum Erzeugen einer vibrierenden Luftsäule, z. B. mittels schnell öffnender und schließender Ventile, wie Kugelhahnventile, Magnetventile, Koaxialventile, Druckluftkolbenvibratoren oder dgl., und/oder mittels einer bspw. kolbenangetriebenen Membran, bspw. aus
5 Gummi, zugeordnet sein. Durch entgegen der Filtrationsrichtung oder abwechselnd entgegen und mit der der Filtrationsrichtung gerichtete Druckimpulse oder Vibrationen kann der getrocknete Filterkuchen gut von den Filterelementen gelöst werden.

10 Zum Erzeugen besonders geeigneter Druckimpulse beträgt die Öffnungszeit der Ventile vorzugsweise weniger als etwa 50 ms, und die Taktung der Ventile, d.h. das Öffnen und Schließen, liegt etwa zwischen 50 und 200 ms. In Abhängigkeit von dem zu filtrierenden Medium, dem Trocknungsgrad und/oder der Anhaftung der Filterrückstände auf den Filterelementen können jedoch auch andere
15 Schlusszeiten und eine andere Taktung der Ventile vorteilhaft sein.

Zur Erzeugung einer vibrierenden Luftsäule ist die Membran vorzugsweise mit einer hochfrequenten Schwingung, bspw. bis etwa 5 kHz, anregbar.

20 Ebenso kann erfindungsgemäß in der Reinigungsposition der Filterkammer dieser eine Rückspül- und oder Wascheinrichtung zum Zuführen von Spülmedium, Filtrat oder dgl. zugeordnet sein. Wenn der zu reinigenden Filterkammer sowohl eine Impuls- und Vibrationseinrichtung als auch eine Rückspüleinrichtung zugeordnet sind, kann der Austrag durch einen Schlag
25 hervorrufende Druckimpulse, Vibrationen, Vortragen in einer kontinuierlichen Strömung oder flüssiges Rückspülen bzw. in einer beliebigen Kombination dieser Austragsverfahren erfolgen. Damit lässt sich die Filtereinrichtung auch an unterschiedliche Filtrationsmedien gut anpassen.

Eine besonders gute Reinigungswirkung ergibt sich, wenn die Zufuhrstutzen für Druckimpulse, Trockenmedien, Spülmedien, Waschmedien, Filtrat und/oder dgl. an der Reinseite des Filterelementes angeschlossen sind. Dabei wird das Filterelement entgegen der eigentlichen Filtriereinrichtung gereinigt, wodurch sich die abgelagerten Filtratrückstände leicht lösen lassen. Allerdings sind auch
5 Prozessbedingungen und/oder Filterelemente denkbar, bei denen alle oder ein Teil der Zufuhrleitungen, insbesondere für Waschmedien, besser auf der Schmutzseite des Filterelements angeschlossen sind.

10 Konstruktiv einfach lassen sich die Zufuhrstutzen erfindungsgemäß in dem Bereich des Dichtelements an der oberen und/oder unteren Aufnahmeplatte anschließen.

Insbesondere für Feinfilter mit Trockenausstrag sind als Filterelemente
15 erfindungsgemäß Filterkerzen mit mindestens einem Steigrohr und einer Stützelemente aufweisenden Stützstruktur vorteilhaft, welche von einem schlauchartigen Filtermittel umgeben ist, wobei die Form des Filtermittels von dem auf der Reinseite und der Schmutzseite des Filterelements herrschenden Druck abhängt. Je nachdem, auf welcher Seite der Druck größer ist, ist das
20 flexible Filtermittel aufgebläht oder eingedrückt.

Dabei ist das Querschnittsprofil des Stützelements insbesondere so gestaltet, dass der größtmögliche Teil der Filtermittelfläche frei und das Filtermittel in Schwingungen versetzbar bleibt.
25

Besonders geeignet sind dafür Filtermittel, die ein- oder mehrlagig aus Stützgewebe, Drainagegewebe und/oder Filtergewebe aufgebaut sind. Derartige Gewebe lassen sich gut und dauerhaft in Schwingungen versetzen und können ggf. bei der Zufuhr von Druckimpulsen auch eine gewisse Überdehnung

DE 200 19 721 U1

21.11.00

– 8 –

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

aufweisen, bei der der zuvor getrocknete Filterkuchen besonders gut abgesprengt wird.

Die typische Filterfeinheit, insbesondere für Feinfilter, beträgt zwischen 0,5 µm und 1000 µm. Die erfindungsgemäße Filtereinrichtung kann jedoch auch mit
5 anderen Filterfeinheiten ausgeführt sein.

Besonders vorteilhaft ist der Austragsstutzen für Filtratrückstände unterhalb der Öffnung in der unteren Aufnahmeplatte und in Verlängerung der Filterkammer in
10 Reinigungsposition senkrecht angeordnet, um die von dem Filterelement abgelösten Filtrerrückstände auf geradem Weg problemlos auszutragen. Sie können so der Schwerkraft folgen und setzen sich nicht auf Krümmungen oder Vorsprüngen des Austragsstutzens ab. Der Austrag kann dabei zusätzlich durch ein Gebläse oder das Erzeugen von Unterdruck unterstützt werden.

15 Am Ende des Austragsstutzens für Filtratrückstände ist vorzugsweise ein Schieber, eine Klappe oder dgl. Verschlussorgan angeordnet.

Der Schieber, die Klappe oder dgl. Verschlussorgan kann vor dem Öffnen mit
20 Druck oder Unterdruck vorgespannt sein, so dass die Filtratrückstände mit Über- oder Unterdruck in einer Art Sogwirkung ausgetragen werden.

Um unerwünschte Ablagerungen von Filtratrückständen zu vermeiden und gleichzeitig die Restentleerung zu optimieren, können der Schieber, die Klappe
25 oder dgl. Verschlussorgan schräg an dem Austragsstutzen für Filtratrückstände angeordnet sein.

Zur Abdichtung zwischen Reinraum und Schmutzraum der Filtereinrichtung kann einfacherweise am äußeren Umfangsrand der oberen Aufnahmeplatte eine
30 Umfangsdichtung angeordnet sein.

Diese Umfangsdichtung ist besonders vorteilhaft V-förmig ausgebildet und mit ihrer Öffnung zum Schmutzraum hin angeordnet. Da in dem Schmutzraum während des Filtrationsbetriebs ein höherer Druck herrscht als in dem
5 Reinraum, werden die Schenkel der Umfangsdichtung sicher gegen die Dichtflächen am äußeren Umfangsrand der oberen Aufnahmeplatte und des Gehäuses bzw. eines darin ausgebildeten Vorsprungs angedrückt.

Um einen langen Betrieb bei nur geringen Wartungs- und Reinigungsarbeiten
10 der Filteranlage zu gewährleisten, können die Innenseiten insbesondere der Kammern, aber auch von Gehäuse, Zufuhrstutzen und/oder Austragsstutzen und/oder die Filtermittel eine Antihaftbeschichtung, bspw. eine PTFE-Beschichtung, Teflon-Beschichtung, monomolekulare Abscheidung
(Plasmatechnologie), Folien-Beschichtung, Imprägnierung oder dgl., oder eine
15 besondere Oberflächenbehandlung, bspw. durch Elektropolieren, aufweisen. Dadurch werden Ablagerungen aus dem zu filtrierenden Medium verringert und der reinigungs- bzw. wartungsfreie Betriebszyklus der Filtereinrichtung verlängert.

20 Zur Positionierung des Einsatzes weist die Filtereinrichtung vorzugsweise einen Antrieb zur Drehung des Einsatzes um die Mittelachse des Gehäuses auf. So können auf einem oder mehreren Teilkreis(en) des Einsatzes angeordnete Filterkammern durch Drehung einfach in die Reinigungsposition gebracht werden.

25 Zur Messung des Drucks sind erfindungsgemäß Drucksensoren in dem Schmutzraum und dem Reinraum der Filtereinrichtung, bspw. im Ein- und Austrittsstutzen, vorgesehen. Durch Messung des Differenzdrucks kann auf den Verschmutzungszustand der Filterelemente geschlossen werden, da mit
30 zunehmender Verschmutzung der Druck in dem Schmutzraum gegenüber dem

DE 200 19 721 U1

21.11.00

- 10 -

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

Reinraum zunimmt. Bei Überschreiten einer vorgegebenen Druckdifferenz kann die Reinigung jeweils einer Filterkammer z.B. selbsttätig in Funktion gesetzt werden. Alternativ ist auch eine zeitbegrenzte Reinigung möglich.

- 5 Zur Prüfung bzw. Überwachung der Integrität des Filtermaterials ist eine integrierte Trübungsmessung bzw. eine kontinuierliche Überwachung der Prozessparameter, wie Druck, Strömung und dgl., möglich.

- 10 Dazu kann eine Steuerung zur automatischen Durchführung der Filtrations- und/oder Reinigungsprozesse vorgesehen sein.

- 15 Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Es zeigen:

20

Fig. 1 einen schematischen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäße Filtereinrichtung;

Fig. 2a

- 25 bis 2d verschiedene Prozesszustände während der Filtration in der Filtereinrichtung gemäß Fig. 1 und

Fig. 3a

bis 3d verschiedene erfindungsgemäße Filterkerzen im Querschnitt.

30

Die in Fig. 1 dargestellte Filtereinrichtung 1 weist ein druckdichtes Gehäuse 2 mit einem in einen Schmutzraum 3 für das Unfiltrat mündenden Eintrittsstutzen 4 und einem aus einem Reinraum 5 für das Filtrat herausführenden Austrittsstutzen 6 auf. Der Schmutzraum 3 und der Reinraum 5 stehen nur über
5 Filterelemente 7 in Strömungsverbindung miteinander. In dem Gehäuse 2 befindet sich ein Einsatz 8 mit einer oberen Aufnahmeplatte 9 und einer unteren Aufnahmeplatte 10, zwischen denen Filterkammern 11, 12 mit jeweils mehreren Filterelementen 7 angeordnet sind. Der Einsatz 8 ist rotationssymmetrisch zu
10 einer Antriebswelle 13 gelagert und wird von einem außen an der Filtereinrichtung 1 angeordneten, als Motor ausgebildeten Antrieb 14 in definierte Positionen gedreht, wobei die Filterkammern 11, 12 sowie ggf. weitere, in der Fig. nicht dargestellte Filterkammern winkelsymmetrisch um die Antriebswelle 13 angeordnet sind.

15 Jede Filterkammer 11, 12 ist mit ihrer zylindrischen Wandung gegenüber der unteren und der oberen Aufnahmeplatte 10, 9 abgedichtet bzw. verschweißt.

In der unteren Aufnahmeplatte 10 sind im Bereich der Stirnseite der Filterkammern 11, 12 Eintrittsöffnungen 15 zur Schmutzseite der jeweiligen
20 Filterelemente 7 vorgesehen, durch die das Unfiltrat aus dem unteren Schmutzraum 3 in die zylindrischen Filterkammern 11, 12 einströmt. In den Filterkammern 11, 12 durchströmt das zu filtrierende Medium unter Druck die Filterelemente 7 von außen nach innen. Das Filtrat tritt nach dem Durchströmen
25 eines inneren Steigrohres, wobei die Eintrittsöffnung des Steigrohres jeweils am Fuß eines Filterelements 7 angeordnet ist, über Austrittsöffnungen 16 des Steigrohres zu der Reinseite der jeweiligen Filterelemente 7 in der oberen Aufnahmeplatte 9 in den oberen Reinraum 5 der Filtereinrichtung 1, von wo es über den Austrittsstutzen 6 aus dem Gehäuse 2 auströmt. Mit einer
30 Umfangsdichtung 17 zwischen der oberen Aufnahmeplatte 9 und dem Gehäuse 2 der Filtereinrichtung 1 wird der Schmutzraum 3 von dem Reinraum 5 getrennt.

DE 200 19 721 U1

21.11.00

— 12 —

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

Mitgeführte Luft- und Gasanteile in dem zu filtrierenden Medium werden durch nicht dargestellte selbsttätige Entlüftungsventile an dem Schmutzraum 3 und dem Reinraum 5 abgeführt, während die Schmutzpartikel auf dem Filterelement 7 als Filtratrückstände abgeschieden werden. Die Schmutzpartikel bilden auf der Oberfläche der Filterelemente 7 einen sog. Filterkuchen. Aufgrund des während des Filtrationsprozesses wachsenden Filterkuchens setzen sich die Filterelemente 7 immer weiter zu und es erfolgt ein kontinuierliches Ansteigen der Druckdifferenz zwischen dem Schmutzraum 3 und dem Reinraum 5. Die Druckdifferenz wird über Drucksensoren 18 beispielsweise in dem Eintrittsstutzen 4 und dem Austrittsstutzen 6 mit Hilfe eines Differenzdruckmessers 19 gemessen. Wenn die Druckdifferenz einen bestimmten Grenzwert übersteigt, deutet dies darauf hin, dass die Filterelemente so weit durch den Filterkuchen zugesetzt sind, dass die Filterkammern 11, 12 gereinigt werden müssen.

Dazu wird die Filterkammer 11 mittels der von dem Motor 14 angetriebenen Antriebswelle 13 aus der Filtrierposition F in die Reinigungsposition R gefahren, in der die Filterkammer 12 dargestellt ist. In der Reinigungsposition R sind die Öffnungen 15, 16 in der unteren und der oberen Aufnahmeplatte 9, 10 mittels Dichtelementen 20 gegenüber dem Schmutzraum 3 bzw. dem Reinraum 5 abgedichtet. Die Dichtelemente 20 weisen nicht dargestellte Dichtschuhe auf, die jeweils mit einem Hydraulik- bzw. Pneumatikantrieb 21 um wenige Millimeter von den Aufnahmeplatten 9, 10 abgehoben bzw. gegen diese gedrückt werden können, wobei in abgesenktem Zustand die Filterkammer 12 gegen den Schmutzraum 3 bzw. den Reinraum 5 abgedichtet ist. Im abgehobenen Zustand der Dichtschuhe kann der Einsatz 8 dagegen verdreht werden, ohne dass eine Beschädigung der Dichtschuhe oder der darauf befindlichen Dichtungen auftritt. So kann aufgrund geringen Verschleißes ein Dauerbetrieb mit hoher Dichtleistung gewährleistet werden.

Erfindungsgemäß können aber auch andere Dichtelemente, wie unter Federspannung stehende Dichtringe (O-Ringe) oder Dichtmatten, aufblasbare Dichtringe oder Dichtmatten, pneumatisch bzw. elektrisch betreibbare Ringkolbenzylinder, Hubbälge oder dgl. vorgesehen sein.

5

Zur Reinigung der Filterelemente 7 in der Filterkammer 12 ist die Filterkammer 12 mit durch die Dichtelemente 20 hindurchgeführten Zufuhrstutzen 22, 22', 23 sowie Austragsstutzen 24, 25, 26 verbunden.

10

Mit Bezug auf die Fig. 2a bis 2d wird nachfolgend der Reinigungsvorgang der Filterkammer 12 im Einzelnen beschrieben.

15

Wie in Fig. 2a dargestellt wird die Filterkammer 12, nachdem sie in die Reinigungsposition R gedreht worden ist, mit den Dichtelementen 20 gegen den Schmutzraum 3 und den Reinraum 5 der Filtereinrichtung 1 abgedichtet. Dazu wird, wie durch die Pfeile P1 dargestellt, über Ventile 21 den Dichtelementen 20 Druckmedium, wie Luft, zugeführt. Diese setzt die in den Dichtelementen 20 angeordneten Dichtschuhe unter Druck und presst sie fest gegen die obere bzw. die untere Aufnahmeplatte 9, 10.

20

Währenddessen bleiben die Öffnungen 15, 16 zu der dann in Filtrierposition befindlichen Filterkammer 11 sowie zu weiteren nicht dargestellten Filterkammern geöffnet, so dass in der Filterkammer 11 sowie den übrigen nicht dargestellten Filterkammern der Filtrationsbetrieb, wie mit den Pfeilen P2

25

dargestellt, aufrecht erhalten wird.

30

Der in Fig. 2b dargestellte Prozessschritt zeigt das Leerdrücken der Filterkammer 12 von zu filtrierendem Medium. Dabei wird das zu filtrierende Medium in Filtrationsrichtung aus der Filterkammer 12 durch die Filterelemente 7 von außen nach innen herausgedrückt. Dazu wird der Filterkammer 12 über den

DE 200 19 721 U1

21.11.00

– 14 –

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

Zufuhrstutzen 22 ein unter Druck stehendes, gasförmiges Medium, vorzugsweise Luft, zugeführt, so dass sich der Druck in der Filterkammer 12 erhöht (vgl. Pfeil P3). Dadurch wird das in der Filterkammer 12 vorhandene Unfiltrat durch innerhalb der Filterelemente 7 angeordnete Steigrohre 34 (vgl. Fig. 3a bis 3d) gedrückt und entweicht durch die Öffnungen 16 in der oberen Aufnahmeplatte 9 und den Austragsstutzen 24 (vgl. Pfeil P4). Um in der Kammer 12 Verwirbelungen durch aufsteigende Luft zu vermeiden, die zu einem vorzeitigen Ablösen des Filterkuchens von den Filterelementen 7 führen könnten, wird die Luft im oberen Bereich der Filterkammer 12 zugeführt. Dazu weist der Zufuhrstutzen 22 erfindungsgemäß einen Kurzhubzylinder 27 auf, mittels welchem eine beweglich angeordnete Zufuhrleitung 28 durch eine Dichtung 29 an der Wandung der Filterkammer 12 in diese einführbar ist. Hierzu ist in jeder Kammerwandung an der entsprechenden Stelle eine ausreichend große Öffnung vorgesehen, die jedoch nicht dargestellt ist.

15

Eine alternative oder ergänzende Möglichkeit zur Zufuhr von unter Druck stehendem gasförmigem Medium zeigt der Zufuhrstutzen 22', der in das Dichtelement 20 an der unteren Aufnahmeplatte 10 mündet. Damit das zugeführte Medium, wie durch die Pfeile P3' angedeutet, nicht unten in der Filterkammer 12 austritt, weist diese in der Mitte ein Steigrohr 30 auf, unter dem der Zufuhrstutzen 22' in der Reinigungsposition R positioniert ist. Das Steigrohr 30 erstreckt sich bis zum oberen Ende der Filterkammer 12, so dass die zugeführte Luft ebenfalls am oberen Ende der Filterkammer 12 austritt. Der Übertritt des Verdrängungsmediums vom Zufuhrstutzen 22' zum Steigrohr 30 erfolgt durch eine möglichst nahe der unteren Eintrittsöffnung des Steigrohres 30 angeordnete Düse oder dgl. am Austrittsende des Zufuhrstutzens 22'.

Durch die Zufuhrstutzen 22 und/oder 22' wird das unter Druck stehende, gasförmige Medium zugeführt, bis der Flüssigkeitsstand in der Kammer 12 etwa das Niveau N erreicht hat, welches dem Niveau der unteren Eintrittsöffnung der

30

innerhalb der Filterelemente 7 befindlichen Steigrohre 34 entspricht (vgl. Fig. 3a bis 3d) . Dabei hat sich als vorteilhaft erwiesen, den Druck des zugeführten Mediums während des Leerdrückens kontinuierlich zu erhöhen, um die Leerdrückzeit zu verringern. Bei dem Leerdrücken entstehen in der Kammer
5 keine nennenswerten Verwirbelungen, so dass dabei der Filterkuchen vollständig auf den Filterelementen erhalten bleibt und nicht zerstört oder entfernt wird.

Nach dem Leerdrücken der Filterkammer 12 findet eine Ent-leerung des Rest-
10 Unfiltrats über den Austragsstutzen 25 statt. Dazu wird der Austragsstutzen 25 über einen mit einer Entleerungsleitung 31 in den Austragsstutzen 25 hineinragenden Austragsstutzen 26, wie mit Pfeil P5 angedeutet, entleert. An den Austragsstutzen 26 ist zum Absaugen bspw. eine Pumpe angeschlossen. Gleichzeitig oder alternativ kann weiterhin Druckluft durch die Zufuhrstutzen 22
15 bzw. 22' zugeführt werden, damit das in dem Austragsstutzen 25 befindliche Unfiltrat während der Restentleerung unter Druck steht.

Nachdem die Filterkammer 12 und der Austragsstutzen 25 vollständig entleert sind, wird mit der Trocknung des feuchten Filterkuchens begonnen. Dazu wird,
20 wie in Fig. 2c gezeigt, durch die Zufuhrstutzen 22 bzw. 22' erwärmte Luft oder dgl. Trockenmedium zugeführt (vgl. Pfeil P7, P7'), die durch den auf den Filterelementen 7 abgelagerten Filterkuchen durchtritt, ihn dabei trocknet und durch den Austragsstutzen 24, wie mit Pfeil P8 dargestellt, entweicht. Zur Überwachung des Trocknungsgrades des Filterkuchens können in den
25 Zufuhrstutzen 22, 22' und dem Austragsstutzen 24 nicht dargestellte Thermoelemente bzw. Feuchtesensoren vorgesehen sein, welche die Temperatur bzw. den Feuchtegehalt der zugeführten und abgeführten Luft messen. Aus der Temperatur- bzw. der Feuchtegehaltsdifferenz kann auf den Trocknungsgrad des Filterkuchens geschlossen werden. Eine Alternative zu der
30 erwähnten thermischen Trocknung des Filterkuchens liegt darin, an den

DE 200 19 721 U1

21.11.00

– 16 –

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

Austragsstutzen 24 eine Vakuumpumpe anzuschließen und die Filterkammer 12 zu evakuieren. Dabei tritt das in dem Filterkuchen befindliche Wasser aus, so dass der Filterkuchen im Laufe der Zeit austrocknet. In diesem Fall kann die Trocknung des Filterkuchens bspw. auch über eine Messung des herrschenden Vakuumdruckes nachgewiesen werden, der zu der Menge des aus dem Filterkuchen austretenden Wassers proportional ist.

Wenn der Filterkuchen den richtigen Trocknungsgrad erreicht hat, werden die als getrockneter Filterkuchen vorhandenen Filtratrückstände von den Filterelementen 7 abgelöst und als Trockenaustrag aus der Filterkammer 12 verbracht. Der gewünschte Trocknungsgrad des Filterkuchens kann von den Prozessbedingungen abhängen und von Filtrationsmedium zu Filtrationsmedium variieren. Durch Schwingungen und Stöße wird der Filterkuchen als Trockengut 32 von den Filterelementen abgelöst und fällt nach unten. Dazu werden durch den Zufuhrstutzen 23 an die Betriebsbedingungen angepasst Druckstöße, bspw. in Form von gepulster Luft, von einer in Vibration versetzten Luftsäule oder dgl. zugeführt, aufgrund welcher die Filtratrückstände auf dem Filterelement als Trockengut 32 abgesprengt werden. Dazu ist an den Zufuhrstutzen 23 eine nicht dargestellte Impuls- und Vibrationseinrichtung angeschlossen, die z.B. mittels schnell öffnender und schnell schließender Ventile, wie Kugelhahnventile, Magnetventile, Koaxialventile oder dgl., Druckimpulse auf die Reinseite der Filterelemente 7 zuführt und/oder mittels einer bspw. kolbenangetriebenen Gummimembran eine vibrierende Luftsäule auf der Reinseite der Filterelemente 7 erzeugt.

Anschließend wird das Trockengut 32 durch einen Schieber 33 an dem Austragsstutzen 25 aus dem Gehäuse 2 entlassen. Dazu kann bspw. ebenso über den Zufuhrstutzen 23 mittels eines Gebläses ein Luftstrom in die Filterkammer 12 eingeblasen werden, der den Trockenaustrag unterstützt. Ebenso kann der Schieber 33 beim Öffnen mit Druck oder Unterdruck

vorgespannt sein, so dass eine Sogwirkung in der Kammer 12 entsteht, die das Trockengut 32 mitreißt.

5 Natürlich kann die Filtereinrichtung 1 auch eingesetzt werden, wenn ein Trockenaustrag des Filterkuchens nicht erforderlich oder nicht gewünscht ist. In diesem Fall kann bspw. über den Zufuhrstutzen 23 ein flüssiges Spülmedium zugeführt werden, mit dem die Filterelemente in herkömmlicher Weise rückgespült werden können. Je nach Anforderungen sind auch beliebige Kombinationen einer Rückspülung und eines zuvor beschriebenen
10 Trockenaustrags mit Druckimpulsen und/oder Vibrationen und/oder Luftströmung denkbar. Als weiterer Schritt ist auch alternativ oder zusätzlich das Waschen des Kuchens in Filtrationsrichtung, z. B. über den Zufuhrstutzen 22', möglich, dem sich der Trockenaustrag anschließen kann.

15 Insbesondere bei einem Trockenaustrag sind Filterelemente 7 besonders geeignet, die Filterkerzen mit mindestens einem Steigrohr 34 und einer Stützelemente 35 aufweisenden Stützstruktur aufweisen, welche von einem schlauchartigen Filtermittel 36 umgeben ist, wobei die Form des Filtermittels 36 von dem auf der Reinseite und der Schmutzseite des Filterelementes 7 herrschenden Druck abhängt. In Fig. 3a ist beispielhaft das Querschnittsprofil
20 einer erfindungsgemäßen Filterkerze 37 dargestellt. Es zeigt ein in dem Zentrum der Filterkerze angeordnetes Steigrohr 34, durch das das Filtrat von der Reinseite des Filters in den Reinraum 5 der Filtereinrichtung strömt, sowie im Wesentlichen U-förmig ausgebildete Stützelemente 35, die das Filtermittel 36, vorzugsweise ein- oder mehrlagiges Filtergewebe, stützen. Da über den Umfang
25 des Filtermittels 36 gleichmäßig vier Stützelemente verteilt sind, ist ein großer Teil der Filtermittelfläche frei und das Filtermittel 36 bleibt wegen der nur linienförmigen Abstützung in Schwingungen versetzbar. Während der Filtration, wenn außerhalb der Filterkerze 37 (Schmutzseite) ein höherer Druck herrscht
30 als im Innenraum (Reinseite), liegt das Filtermittel 36' an der gesamten

DE 200 19 721 U1

21.11.00

– 18 –

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

Außenfläche der Stützelemente 35 an und ist zwischen je zwei Stützelementen 35 nach innen hin eingedrückt, wobei zwischen dem Filtermittel 36' und dem Steigrohr 34 ein Freiraum 38 verbleibt, in dem das Filtrat strömen kann. Wenn nach dem Trocknen des aus dem Filtermittel 36' abgelagerten Filterkuchens Druckimpulse von der Impuls- und Vibrationseinrichtung auf die Innenseite (Reinseite) der Filterkerze 37 zugeführt werden, bläht sich das Filtermittel 36' schlagartig auf und weist die Form des Filtermittels 36 auf. Je nach verwendetem Filtermittel 36 kann dabei auch eine Überdehnung eines bspw. verwendeten Filtergewebes auftreten, wodurch sich der getrocknete Filterkuchen besonders gut von der Oberfläche des Filtermittels 36 löst.

Die Fig. 3b bis 3d zeigen weitere Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Filterkerzen 37. Bei der Filterkerze 37 gemäß Fig. 3c ist das Stützelement als gelochtes, perforiertes oder geschlitztes Flachmaterial 35' ausgebildet. Nach Fig. 3d dienen mehrere voneinander beabstandete Steigrohre 34 gleichzeitig als Stützelemente 35.

Nach dem Austrag des Trockenguts 32 wird der Schieber 33 geschlossen und die Filterkammer 12 bspw. durch den Zufuhrstutzen 23 mit Filtrat, vorzugsweise aus einem nicht dargestellten Vorlagebehälter, geflutet, wobei die verdrängte Luft über die oben in der Kammerwand angeordnete Öffnung in die äußere Kammer tritt und von dort mittels nicht dargestelltem Entlüfter die Filtereinrichtung verläßt. Anschließend werden die Dichtelemente 20 von der oberen und unteren Aufnahmeplatte 9, 10 abgehoben und der Einsatz 8 kann von dem Motor 14 über die Antriebswelle 13 in eine neue Filtrierposition F gefahren werden. So können nacheinander alle Filterkammern 11, 12 in die Reinigungsposition R gefahren und wie oben beschrieben, gereinigt werden.

Vorzugsweise kann der vorbeschriebene Reinigungsprozess mit einer Steuerungseinrichtung vollautomatisch durchgeführt werden, wobei die

Reinigung entweder in festen Zeitabständen erfolgt oder bei Bedarf, wenn die an den Drucksensoren 18 gemessene Druckdifferenz starke Ablagerungen auf den Filter-elementen 7 der Filterkammern 11, 12 anzeigt.

- 5 Nach einem Zyklus kann der Einsatz 8 in eine Zwischenposition fahren, in der alle Filterkammern 8 am Filtrationsprozess teilnehmen. Während des gesamten Zyklus erfolgt eine kontinuierliche Filtration bei voller Leistung ohne Unterbrechung. Durch die ununterbrochene Filtration werden im Gegensatz zu den Modulfilteranlagen weitere verfahrenstechnische Arbeitsschritte, wie bspw.
- 10 das Wiederauffahren des Prozesses oder das Umschalten von einem Ausweichfilter auf den Hauptfilter vermieden.

- Damit ist mit der vorliegenden Erfindung eine Filtereinrichtung geschaffen, die mit geringen Investitionskosten und einem geringen Platz- und Materialbedarf
- 15 eine hohe kontinuierliche Filtrationsleistung erbringt.

DE 200 19 721 U1

21.11.00

– 20 –

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

Bezugszeichenliste:

5	1	Filtereinrichtung
	2	Gehäuse
	3	Schmutzraum
	4	Eintrittsstutzen
	5	Reinraum
10	6	Austrittsstutzen
	7	Filterelemente
	8	Einsatz
	9	obere Aufnahmeplatte
	10	untere Aufnahmeplatte
15	11, 12	Filterkammer
	13	Antriebswelle
	14	Antrieb, Motor
	15	Eintrittsöffnungen
	16	Austrittsöffnungen
20	17	Umfangsdichtung
	18	Drucksensoren
	19	Differenzdruckmesser
	20	Dichtelemente
	21	Ventile
25	22,22',23	Zufuhrstutzen
	24,25,26	Austragsstutzen
	27	Kurzhubzylinder
	28	Zufuhrleitung
	29	Dichtung
30	30	Steigrohr

	31	Entleerungsleitung
	32	Trockengut
	33	Schieber
	34	Steigrohr
5	35, 35'	Stützelemente
	36, 36'	Filtermittel
	37	Filterkerze
	38	Freiraum
10	F	Filtrierposition
	N	Flüssigkeitsniveau
	R	Reinigungsposition
	P1 bis P9	Pfeile

DE 200 19 721 U1

21.11.00

– 22 –

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

Schutzansprüche:

5 1. Filtereinrichtung

mit einem druckdichten Gehäuse (2),

10 mit einem in einen Schmutzraum (3) für ein Unfiltrat mündenden Eintrittsstutzen
(4) und einem aus einem Reinraum (5) für ein Filtrat herausführenden
Austrittsstutzen (6),

wobei der Schmutzraum (3) und der Reinraum (5) nur über Filterelemente (7) in
Strömungsverbindung miteinander stehen,

15 mit einem in dem Gehäuse (2) angeordneten Einsatz (8) mit einer oberen und
einer unteren Aufnahmeplatte (9, 10), zwischen denen wenigstens zwei
Filterkammern (11, 12) mit jeweils wenigstens einem Filterelement (7)
angeordnet sind,

20 wobei in der unteren Aufnahmeplatte (10) Öffnungen (15) vorgesehen sind,
durch welche das Unfiltrat aus dem Schmutzraum (3) in die jeweilige
Filterkammer (11) in einer Filtrierposition (F) zu der Schmutzseite des jeweiligen
Filterelements (7) strömt,

25 wobei in der oberen Aufnahmeplatte (9) Öffnungen (16) vorgesehen sind, durch
welche das Filtrat von der Reinseite des jeweiligen Filterelements (7) aus der
Filterkammer (11) in der Filtrierposition (F) in den Reinraum (5) strömt, und

wobei der Einsatz (8) mit den Filterkammern (11, 12) derart bewegbar, vorzugsweise drehbar, ist, dass eine der wenigstens zwei Filterkammern (11, 12) aus einer Filtrierposition (F) in eine Reinigungsposition (R) gelangt, in welcher sie gegen die wenigstens eine andere Filterkammer (12, 11) abgedichtet sowie mit Zufuhrstutzen (22, 22', 23) für flüssige und/oder gasförmige Spül- und Trockenmedien und mit Austragsstutzen (24, 25, 26) für Filtratrückstände, Spül- und/oder Trockenmedien, verbindbar ist.

2. Filtereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schmutzraum (3) und/oder der Reinraum (5) mit vorzugsweise selbsttätigen Entlüftungsventilen ausgerüstet sind.

3. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Reinigungsposition (R) der Filterkammer (12) die Öffnungen (16, 15) in der oberen und der unteren Aufnahmeplatte (9, 10) mittels Dichtelementen (20) verschließbar sind.

4. Filtereinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtelemente (20) als unter Federspannung stehende(r) Dichtring oder Dichtmatte, aufblasbare(r) Dichtring oder Dichtmatte, z.B. pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch betreibbarer Ringkolbenzylinder oder als Hubbalk ausgebildet sind.

5. Filtereinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige Dichtelement (20) Teil eines Dichtschuhs ist, welcher gegen die zugehörige Aufnahmeplatte (9, 10) elastisch nachgiebig drückbar angeordnet ist.

6. Filtereinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Reinigungsposition (R) der Filterkammer (12)

DE 200 19 721 U 1

20 November 2000

BNSDOCID: <DE_20019721U1_1>

F 20 G 1 I

21.11.00

– 24 –

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

dieser eine in diese auf die Schmutzseite der Filterelemente (7) führende Druckmedienzuführung zum Leerdrücken der Filterkammer (12) zugeordnet ist.

5 7. Filtereinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckmedienzuführung in den oberen Bereich der Filterkammer (12) führt und bspw. als ein von außen aufgesetzter Kurzhubzylinder (27) mit einem durch eine Dichtung (29) in der Kammerwandung hindurchgeführter Zufuhrstutzen (22), als ein an ein in der Filterkammer (12) in der Reinigungsposition (R) vorgesehenes Steigrohr (30) anschließbarer Zufuhrstutzen (22') oder als eine in den oberen
10 Dichtsuh integrierte Zuführung ausgebildet ist.

8. Filtereinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckmedienzuführung eine Regelung zum Einstellen des Drucks des zugeführten Druckmediums aufweist.

15

9. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen als Puffer dienenden Vorlagenbehälter zur Aufnahme des beim Leerdrücken der Filterkammer (11) in der Filterposition (F) entstandenen Filtrats.

20

10. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filterkammer (12) in der Reinigungsposition (R) eine Restentleerungseinrichtung für das in dem Austragsstutzen (25) und/oder der Filterkammer (12) befindliche Unfiltrat zugeordnet ist, bspw. eine in den
25 Austragsstutzen (25) hineinragende Entleerungsleitung (31), an welche bspw. eine Pumpe anschließbar ist.

11. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filterkammer (12) in der Reinigungsposition (R) eine

Trockeneinrichtung für den auf dem mindestens einen Filterelement (7) abgelagerten Filterkuchen zugeordnet ist.

5 12. Filtereinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trockeneinrichtung eine Vakuumeinrichtung, ein Heizelement und/oder ein Gebläse aufweist

10 13. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trockeneinrichtung Thermoelemente und/oder Feuchtesensoren in dem Zufuhrstutzen (22, 22') und/oder dem Austragsstutzen (24) für das Trockenmedium aufweist.

15 14. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filterkammer (12) in der Reinigungsposition (R) eine Impuls- und Vibrationseinrichtung zum Zuführen von Druckimpulsen und/oder zum Erzeugen einer vibrierenden Luftsäule, z.B. mittels schnell öffnender und schließender Ventile, wie Kugelhahnventile, Magnetventile, Koaxialventile oder dgl., Druckluftkolbenvibratoren und/oder mittels einer bspw. kolbenangetriebenen Membran, bspw. aus Gummi, zugeordnet sind/ist.

20 15. Filtereinrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnungszeit der Ventile weniger als etwa 50 ms beträgt und die Taktung der Ventile (Öffnen und Schließen) etwa zwischen 50 und 200 ms liegt.

25 16. Filtereinrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran mit einer hochfrequenten Schwingung, bspw. bis etwa 5 kHz, angeregbar ist.

30 17. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filterkammer (12) in der Reinigungsposition (R) eine

DE 200 19 721 01

21.11.00

– 26 –

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

Rückspül- und/oder Wascheinrichtung zum Zuführen von Spülmedium, Filtrat oder dgl. zugeordnet ist.

- 5 18. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zufuhrstutzen (22, 22', 23) für Druckimpulse, Trockenmedien, Spülmedien, Waschmedium, Filtrat und/oder dgl. an der Reinseite des Filterelements (7) angeschlossen sind.
- 10 19. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Zufuhrstutzen für Waschmedien an der Schmutzseite des Filterelements (7) angeschlossen sind.
- 15 20. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zufuhrstutzen (22, 22', 23) in dem Bereich des Dichtelements (20) an der oberen und/oder unteren Aufnahmeplatte (9, 10) angeschlossen sind.
- 20 21. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterelemente (7) Filterkerzen (37) mit mindestens einem Steigrohr (34) und einer Stützelemente (35) aufweisenden Stützstruktur aufweisen, welche von einem schlauchartigen Filtermittel (36, 36') umgeben ist, wobei die Form des Filtermittels (36, 36') von dem auf der Reinseite und der Schmutzseite des Filterelementes (7) herrschenden Druck abhängt.
- 25 22. Filtereinrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Querschnittsprofil des Stützelementes (35) so gestaltet ist, dass der größtmögliche Teil der Filtermittelfläche frei und das Filtermittel (36, 36') in Schwingungen versetzbar bleibt.

23. Filtereinrichtung nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Filtermittel (36, 36') ein- oder mehrlagig aus Stützgewebe, Drainagegewebe und/oder Filtergewebe aufgebaut ist.

5 24. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterfeinheit zwischen etwa 0,5 µm und 1000 µm beträgt.

10 25. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Austragstutzen (25) für Filtratrückstände unterhalb der Öffnung (15) der unteren Aufnahmeplatte (10) und in Verlängerung der Filterkammer (12) in Reinigungsposition (R) senkrecht angeordnet ist.

15 26. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Austragsstutzen (25) für die Filtratrückstände ein Schieber (33), eine Klappe oder dgl. Verschlussorgan aufweist.

20 27. Filtereinrichtung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schieber (33), die Klappe oder dgl. Verschlussorgan vor dem Öffnen mit Druck oder Unterdruck vorgespannt ist.

25 28. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schieber (33), die Klappe oder dgl. Verschlussorgan schräg an dem Austragstutzen (25) für Filtratrückstände angeordnet ist.

30 29. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem äußeren Umfangsrand der oberen Aufnahmeplatte (9) eine Umfangsdichtung (17) zwischen Reinraum (5) und Schmutzraum (3) angeordnet ist.

DE 200 19 721 U1

21.11.00

– 28 –

KEIL & SCHAAFHAUSEN
PATENTANWÄLTE

30. Filtereinrichtung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umfangsdichtung (17) beispielsweise V-förmig ausgebildet ist und mit der Öffnung zu dem Schmutzraum (3) hin weist.

5 31. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenwände von Gehäuse (2), Zufuhrstutzen (22, 22', 23) und/oder Austragsstutzen (24, 25, 26) und/oder die Filtermittel (36, 36') eine Antihaftbeschichtung, bspw. eine PTFE-Beschichtung, Teflon-Beschichtung, Lack-Beschichtung, Folien-Beschichtung, monomolekulare
10 Abscheidung (Plasmatechnologie), Imprägnierung und/oder dgl., oder eine besondere Oberflächenbehandlung, bspw. durch Elektropolieren, aufweisen.

32. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Antrieb (14) zur Drehung des Einsatzes (8) um
15 die Mittelachse des Gehäuses (2).

33. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterkammern (11, 12) in einem oder mehreren Teilkreis(en) angeordnet sind.
20

34. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Schmutzraum (3) und dem Reinraum (5), bspw. in deren Ein- und Austrittsstutzen (4, 6), jeweils Drucksensoren (18) für eine Differenzdruckmessung angeordnet sind.
25

35. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung zur Messung der Trübung des Filtrats und/oder der Unfiltrats.

36. Filtereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuerung zur automatischen Durchführung der Filtrations- und/oder Reinigungsprozesse.

DE 200 19 721 U1

29/61:00

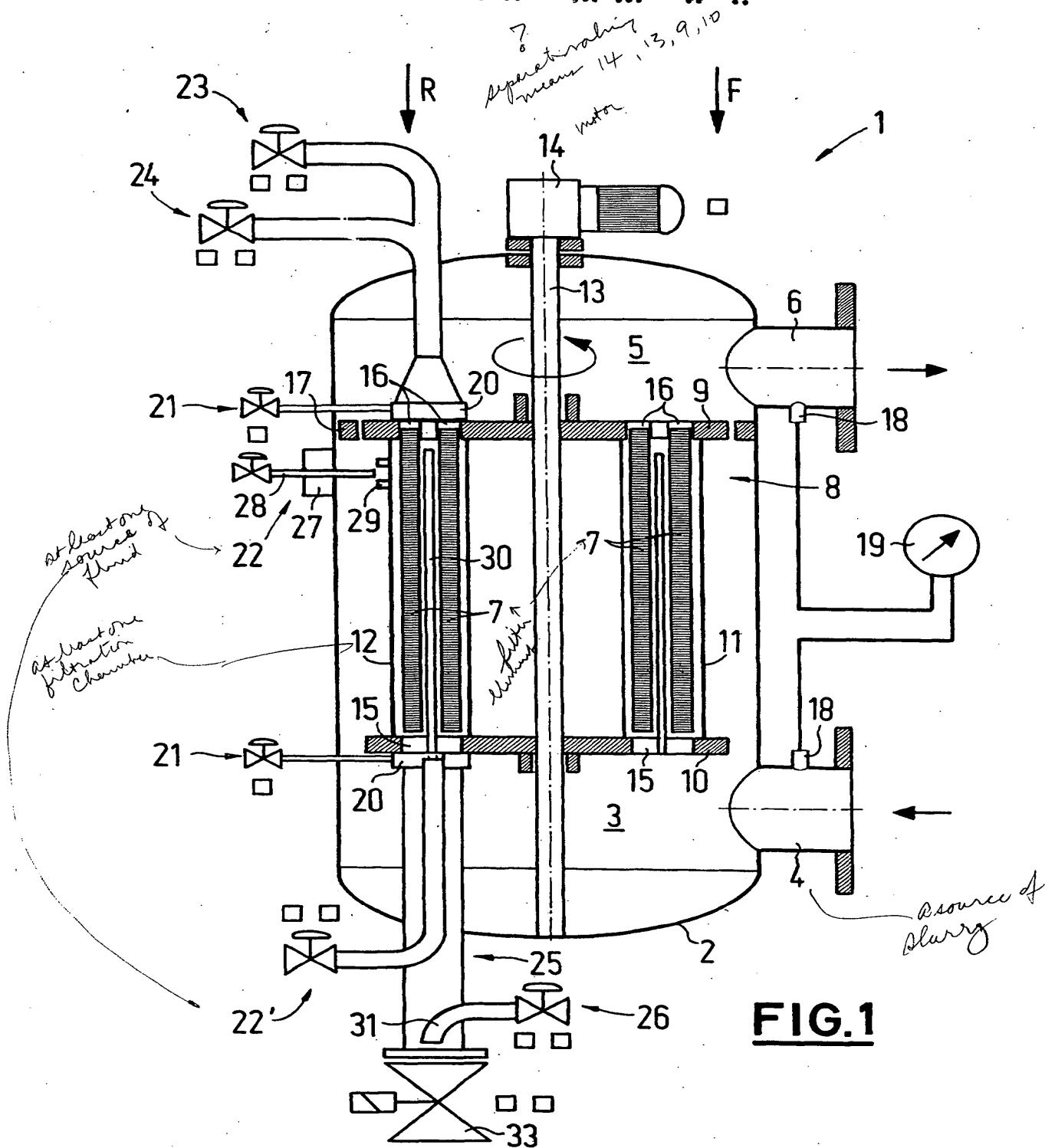
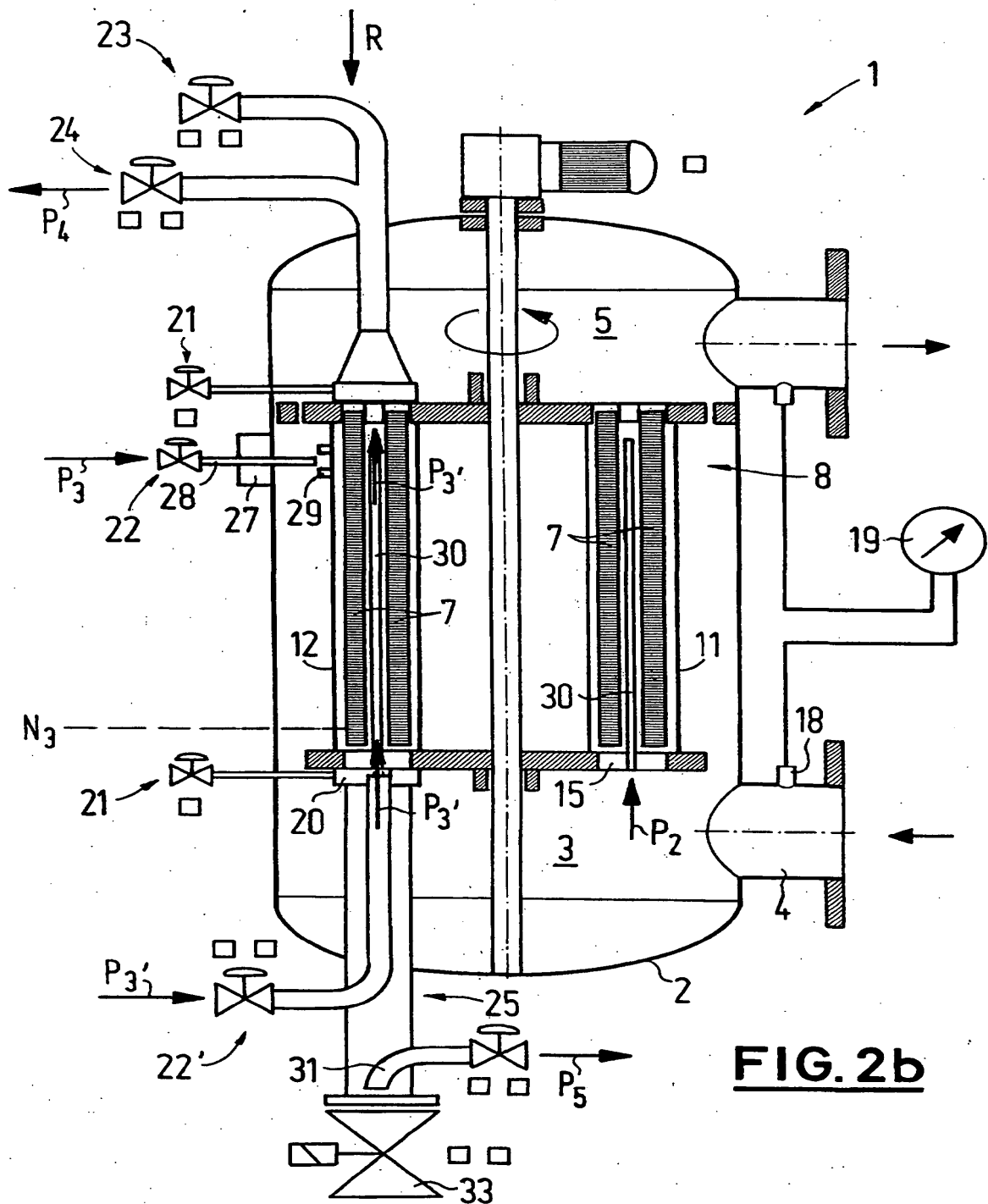
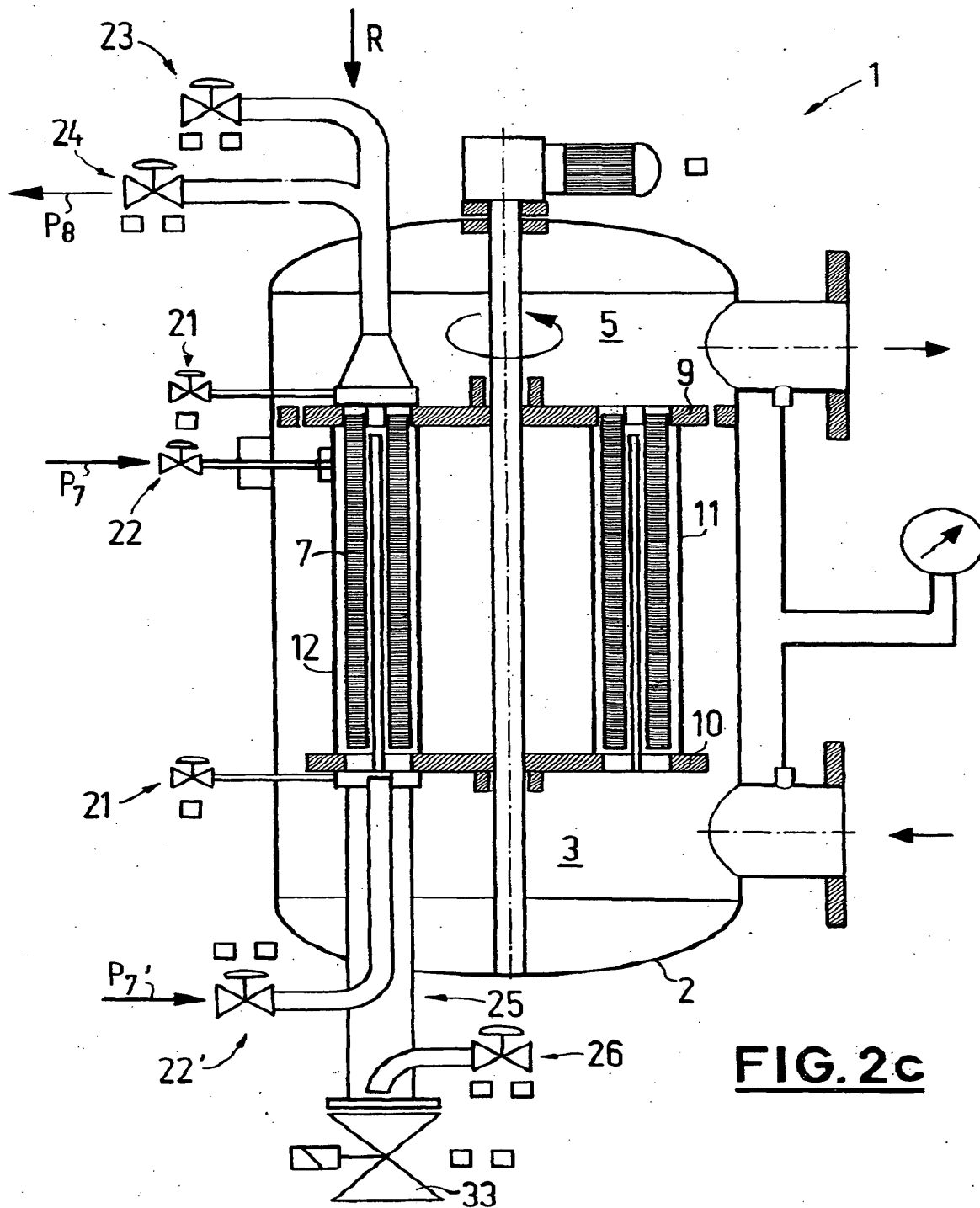


FIG. 1

23/61100





DE 200 19 721 U1

F20 G1 I

25/61100

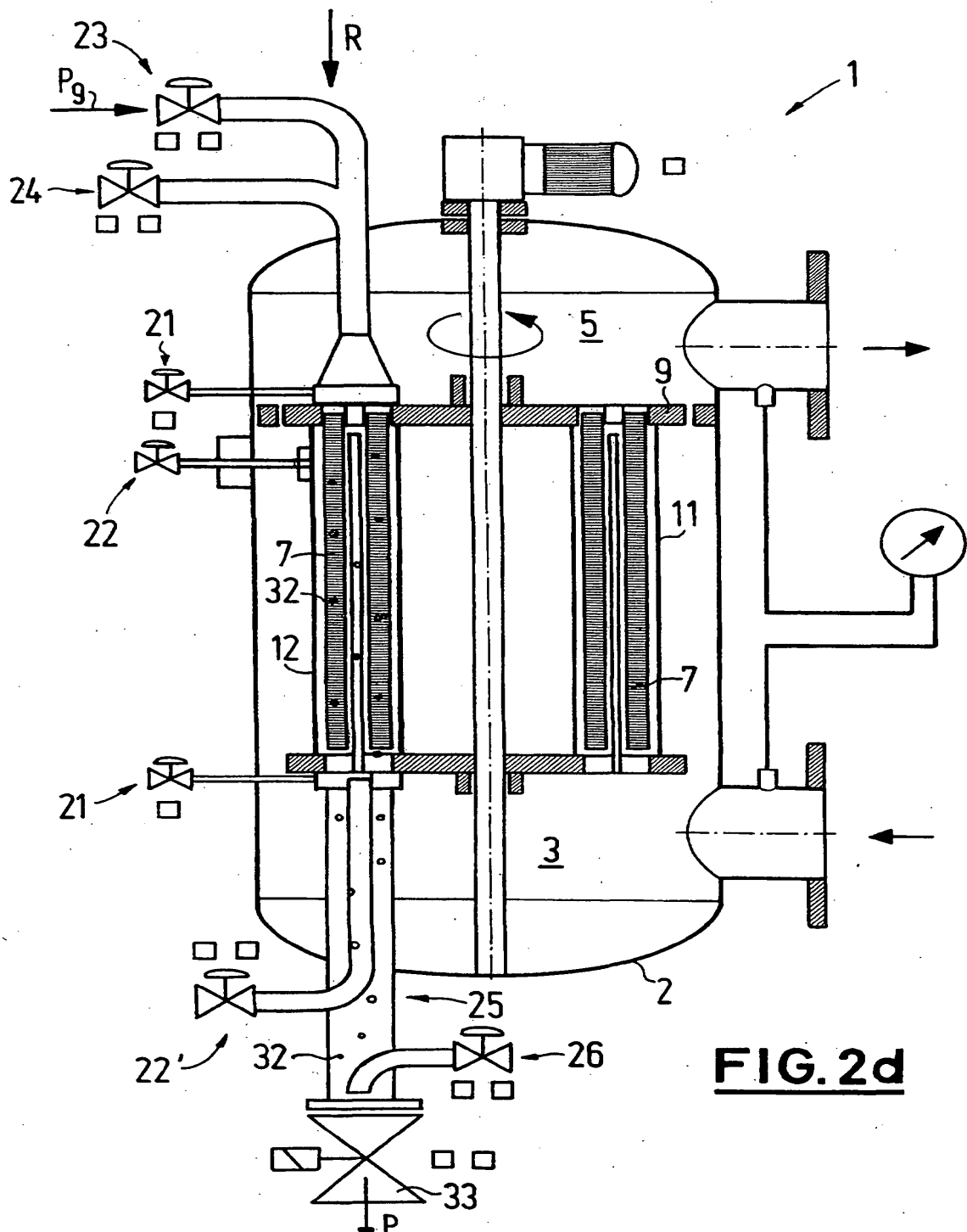


FIG. 2d

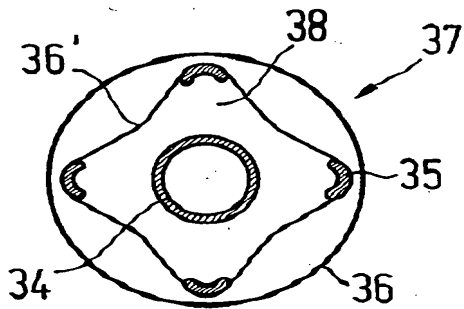


FIG. 3a

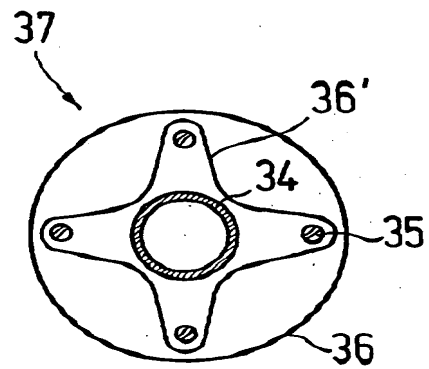


FIG. 3b

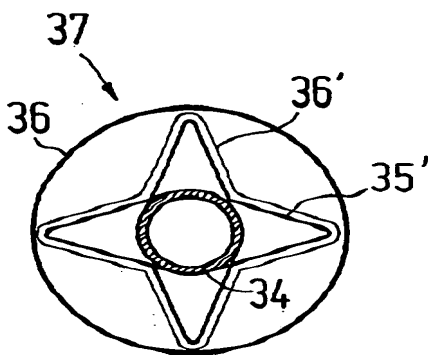


FIG. 3c

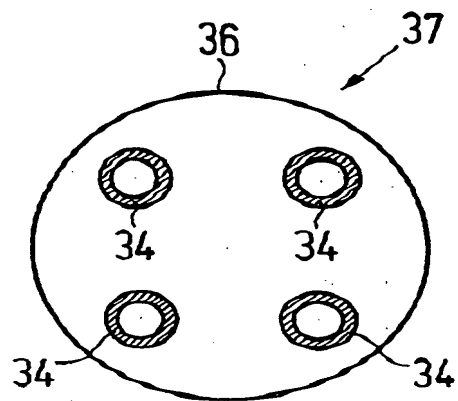


FIG. 3d

DE 200 19 721 U1

F20 G1 I